

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

Б1.Б.05 Математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. 17

Часов по учебному плану 612

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Зачет 1

Экзамен 2

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

| Семестр | 1 | 2 | Итого |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Число недель в семестре | 18 | 18 | |
| Вид занятий | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 144 | 144 | 288 |
| Лекции | 72 | 72 | 144 |
| Практические | 72 | 72 | 144 |
| Самостоятельная работа | 144 | 144 | 288 |
| Экзамен | | 36 | 36 |
| Итого | 288 | 324 | 612 |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--|
| 1.1 Цели освоения дисциплины (модуля) | |
| 1 | – формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; |
| 2 | – обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений, методам обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов. |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) | |
| 1 | демонстрация сущности научного подхода, специфики математики и ее роли в решении практических задач; |
| 2 | владение приемами исследования и решения математически формализованных задач, умение анализировать полученные результаты, самостоятельно изучать литературу по математике и ее приложениям. |
| 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины | |
| 1 | <p>цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|--|
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| 1 | Изучение дисциплины «Математика» основывается на базовой подготовке по элементарной математике в объёме программы средней школы, а также имеющихся навыках выполнения алгебраических преобразований. |
| 2 | |
| 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б1.Б.07 "Физика" |
| 2 | Б1.Б.08 "Химия" |
| 3 | Б1.Б.12 "Электротехника" |
| 4 | Б1.Б.15 "Теоретическая механика" |
| 5 | Б1.Б.18 "Соппротивление материалов" |
| 6 | Б1.Б.19 "Теория механизмов и машин" |
| 7 | Б1.Б.20 "Материаловедение и технология конструкционных материалов" |
| 8 | Б1.В.02 "Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем" |
| 9 | Б1.В.ДВ.03.01 "Дискретная математика" |
| 10 | Б1.В.ДВ.04.01 "Интегральные преобразования" |
| 11 | Б1.В.ДВ.04.02 "Операционное исчисление" |
| 12 | Б1.В.ДВ.05.01 "Теория вероятностей и математическая статистика" |

| |
|---|
| 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ |
|---|

| ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Код компетенции: ОПК-1 содержание компетенции: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | |
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | Математические модели простейших процессов в естествознании и технике (различные способы задания прямой на плоскости и в пространстве; способы задания плоскости в пространстве; канонические уравнения кривых 2-го порядка и поверхностей 2-го порядка; определение производной, ее механический и геометрический смысл). |
| Уметь | Применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты (выполнять операции с матрицами, вычислять определители, решать системы линейных уравнений; построить декартовую и полярную систему координат; вычислять пределы) |
| Владеть | Математическими методами решения практических задач (в том числе владеть приемами нахождения обратной матрицы; методами решения систем линейных уравнений; методами вычисления различных пределов). |
| Базовый уровень освоения компетенции | |
| Знать | О современном уровне развития теории моделирования систем и процессов (определения неопределенного и определенного интегралов; основные способы интегрирования; определение функции нескольких переменных; определения двойного, тройного, криволинейных, поверхностных интегралов). |
| Уметь | Использовать методы моделирования детерминистских и стохастических систем и процессов в практической деятельности с применением современной вычислительной техники (уметь находить производные и дифференциалы функций одной переменной; проводить исследования функций средствами дифференциального исчисления; пользоваться таблицей основных производных; пользоваться таблицей дифференциалов; пользоваться таблицей основных интегралов; решать задачи на применение определенного интеграла; находить частные производные, полный дифференциал, экстремумы функций двух переменных и применять их к решению задач геометрического и физического характера). |
| Владеть | Методами моделирования детерминистских и стохастических систем и процессов (в том числе владеть методами нахождения производных от сложных функций; методами расчета дифференциалов; методами интегрирования). |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | Основные современные технологии математического моделирования систем и процессов (определения числового, степенного ряда, ряда Фурье; определение дифференциального уравнения). |
| Уметь | Демонстрировать способность и готовность к применению полученных знаний и навыков к моделированию реальных ситуаций и решению практических и профессиональных задач (в том числе решать задачи с помощью рядов; уметь решать дифференциальные уравнения 1-го порядка, высшего порядка; находить основные характеристики скалярного и векторного полей; выполнять операции с комплексными числами) |
| Владеть | Методами математического моделирования реальных ситуаций и решения практических и профессиональных задач (в том числе владеть методами комплексного анализа, включая представления о комплексных числах, функциях комплексного переменного, производных и интегралах от функции комплексного переменного). |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| Знать | |
|--------------|---|
| 1 | аналитическую геометрию, многомерную евклидову геометрию; линейную алгебру; основные понятия и методы математического анализа, последовательности и ряды; элементы теории функций и функционального анализа; дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения; численные методы: погрешности вычислений, численные методы линейной алгебры, интерполирование и приближение функций, численное решение нелинейных уравнений и систем, численное интегрирование и дифференцирование, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений; |
| Уметь | |
| 1 | выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами; выполнять линейные операции с векторами; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; применять векторы для решения задач аналитической геометрии; определять тип кривой или поверхности второго порядка; исследовать форму поверхностей методом сечений; решать системы линейных уравнений; выполнять действия с матрицами; вычислять определители; вычислять пределы; находить производные элементарных функций; выполнять локальное исследование функций; находить уравнения касательной и нормальной прямой к плоским и |

| | |
|----------------|--|
| | пространственным кривым; находить интегралы; вычислять средние значения функций, площади плоских фигур, длины дуг, криволинейные интегралы; решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные, в полных дифференциалах; находить общее и частное решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; решать системы дифференциальных уравнений; составлять уравнение Эйлера для задачи вариационного исчисления и решать эту задачу; определять экстремум функционала; реализовывать математическую постановку задачи оптимального управления; разлагать функции в степенные ряды; применять степенные ряды в приближенных вычислениях и для решения дифференциальных уравнений; разлагать функции в ряд Фурье; вычислять кратные интегралы; вычислять потоки векторного поля через участки плоскости или поверхности второго порядка; применять ряды Фурье для решения задач математической физики; |
| Владеть | |
| 1 | элементами функционального анализа; численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; методами аналитической геометрии. |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | |
|---|---|----------------|-------------|------------------------|---|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| | Раздел 1. Этапы развития математики. Комплексные числа. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5; Л2.1; Л3.1 Л3.2 |
| 1.1 | 1.1. История развития математики. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.2 | 1.2. Действия над комплексными числами. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.3 | 1.1. Занятие «Комплексные числа». Получение комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Формы записи комплексного числа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.4 | 1.2. Занятие «Комплексные числа». Действия над комплексными числами. Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.5 | Выполнение ИДЗ «Комплексные числа». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.6 | Написание конспекта "Разложение многочлена на множители" /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 1.7 | Подготовка к контрольной работе «Комплексные числа». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 1.8 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| | Раздел 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2; Л2.2; Л3.2 |
| 2.1 | 2.1. Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами: транспонирование, сложение, умножение на число, умножение матриц. Свойства операций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.2 | 2.2. Определители. Определители второго, третьего и n –го порядка. Их вычисление. Свойства определителей. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.3 | 2.3. Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.4 | 2.4. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.5 | 2.1. Занятие «Матрицы». Действия над матрицами. Определители. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.6 | 2.2. Занятие «Матрицы». Обратная матрица. Ранг матрицы. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.7 | 2.3. Занятие «Системы линейных алгебраических уравнений». Исследование систем на совместность. Решение систем методами Крамера, Гаусса, матричным. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.8 | 2.4. Занятие «Линейная алгебра». Обзорное занятие по линейной алгебре. Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.9 | Выполнение ИДЗ «Системы линейных алгебраических уравнений». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.10 | Подготовка к контрольной работе «Линейная алгебра». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 2.11 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | |
| 2.12 | Конспект «Свойства определителей». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 2.13 | Выполнение ИДЗ «Определители и матрицы». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| | Раздел 3. Элементы векторной алгебры. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.4; ; Л3.2 Л3.3 |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| 3.1 | 3.1. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства R^2 и R^3 . Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Разложение векторов по базису. Декартов базис. Координаты вектора в декартовом базисе, длина, направляющие косинусы. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.2 | 3.2. Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление. Угол между векторами. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление. Условие коллинеарности двух векторов. Механический смысл скалярного и векторного произведений. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.3 | 3.3. Смешанное произведение векторов. Свойства, вычисление, геометрический смысл. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.4 | 3.4. Применения векторного исчисления к решению задач геометрии, механики, физики, электротехники. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.5 | 3.1. Занятие «Векторы». Разложение вектора по произвольному базису. Действия над векторами в геометрической и координатной формах. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.6 | 3.2. Занятие «Произведения векторов». Скалярное произведение. Его приложения. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.7 | 3.3. Занятие «Произведения векторов». Векторное и смешанное произведения векторов и их приложения. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.8 | 3.4. Занятие «Векторная алгебра». Обзорное занятие по векторной алгебре. Контрольная работа /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.9 | Выполнение РГР «Поверхности», «Построение тел, ограниченных поверхностями» /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 3.10 | Подготовка к контрольной работе «Векторная алгебра». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 3.11 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | |
| 3.12 | Выполнение ИДЗ «Векторная алгебра (комплект №1)». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| | Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.4 Л1.6; Л2.4;Л3.3 |
| 4.1 | 4.1. Предмет аналитической геометрии. Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Прямая на плоскости. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.2 | 4.2. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.3 | 4.3. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.4 | 4.4. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Технические приложения геометрических свойств поверхностей. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.5 | 4.1. Занятие «Прямая на плоскости». Уравнения прямой на плоскости. Расстояние между точкой и прямой. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.6 | 4.2. Занятие «Кривые второго порядка». Канонический вид уравнений кривых второго порядка. Построение кривых второго порядка /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.7 | 4.3. Занятие «Прямая и плоскость в пространстве». Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.8 | 4.4. Занятие «Поверхности». Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Технические приложения геометрических свойств поверхностей. Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.9 | Выполнение ИДЗ «Аналитическая геометрия». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.10 | Выполнение ИДЗ «Построение тел». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 4.11 | Подготовка к контрольной работе «Аналитическая геометрия». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 4.12 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| 4.13 | Написание конспекта "Нормальные уравнений прямой и пооскости" /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| | Раздел 5. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной. | | | ОПК-1 | Л1.1;Л2.3;Л3.4 |
| 5.1 | 5.1. Элементы теории функций. Величины постоянные и переменные, независимые переменные и функции. Способы задания функций. Классификация функций. Основные элементарные функции. Графики. Характеристики поведения функций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.2 | 5.2. Различные способы задания линий. Построение линий, заданных в полярных координатах и параметрически. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.3 | 5.3. Предел переменной величины. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Их свойства. Связь переменной, предела и бесконечно малой. Предел функции. Асимптоты. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.4 | 5.4. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Математические неопределенности. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.5 | 5.5. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.6 | 5.6. Непрерывность сложной функции. Непрерывность обратной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса). Приближенное решение нелинейных уравнений методом половинного деления. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.7 | 5.1. Занятие «Функция». Область определения функции. Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.8 | 5.2. Занятие «Построение функций». Графики. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | |
|---|--|----------------|-------------|------------------------|---|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| 5.9 | 5.3. Занятие «Пределы». Вычисление пределов. Неопределенности. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.10 | 5.4. Занятие «Пределы». Вычисление пределов. Неопределенности. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.11 | 5.5. Занятие «Исследование функций на непрерывность». Исследование функций на непрерывность. Асимптоты. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.12 | 5.6. Занятие «Основы математического анализа». Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.13 | Конспект «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.14 | Выполнение ИДЗ «Пределы». (комплект №1, №2, №3) /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1 | |
| 5.15 | Подготовка к контрольной работе «Вычисление пределов». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 5.16 | Выполнение ИДЗ «Непрерывность. Точки разрыва функции». (комплект №1, №2) /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 5.17 | Подготовка к контрольной работе «Исследование функции на непрерывность». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 5.18 | Написание конспекта "Полярная система координат. Построение графиков функции в полярной системе координат, функций заданных параметрически и методом сдвига и деформации". /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 5.19 | Выполнение РГР «Исследование функций и построение графиков» /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 5.20 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 12 | ОПК-1 | |
| | Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 ; Л2.3; Л3.5; |
| 6.1 | 6.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| 6.2 | 6.1. Занятие «Дифференцирование функций». Дифференцирование сложных, неявно заданных функций. Геометрический, механический смысл производной. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.3 | 6.3. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные свойства дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.4 | 6.3. Занятие «Исследование функций с помощью производной». Экстремумы, точки перегиба. Полное исследование функции и построение графиков. Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.5 | 6.4. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.6 | 6.4. Занятие «Применение производных». Формула Тейлора. Дифференциал функции, его применение. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.7 | 6.5. Применение производных к исследованию поведения функций. Условия постоянства, возрастания и убывания функций на промежутке. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума, выраженные в терминах первой и второй производных. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. Достаточные условия выпуклости. Условия существования точки перегиба графика функции. Общий план исследования функций и построения графиков функций. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.8 | 6.5. Занятие «Дифференциальное исчисление». Коллоквиум по дифференциальному исчислению. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.9 | Конспект «Элементы дифференциальной геометрии кривых. Переходные кривые». /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 6.10 | Подготовка к коллоквиуму «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|--|
| 6.11 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 10 | ОПК-1 | |
| 6.12 | Выполнение ИДЗ по теме "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.13 | 6.2. Вычисление производных основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Производные высших порядков от функций, заданных явно, неявно, параметрически. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.14 | 6.2. Занятие «Дифференцирование функций». Правила Лопиталья. Дифференциал функции, его применение. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.15 | Выполнение ИДЗ "Дифференцирование явно заданных функций" /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 6.16 | Подготовка к контрольной работе «Дифференциальное исчисление» /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| | Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 ; Л2.3; Л3.6 |
| 7.1 | 7.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.2 | 7.2. Интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.3 | 7.3. Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка . Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.4 | 7.4. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его смысл в различных задачах. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.5 | 7.5. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| 7.6 | Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.7 | 7.7. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, механики, физики. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.8 | 7.1. Занятие «Интегральное исчисление функции одной переменной». Подведение под знак дифференциала. Непосредственное интегрирование. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.9 | 7.2. Занятие « Интегральное исчисление функции одной переменной». Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.10 | 7.3. Занятие « Интегральное исчисление функции одной переменной». Интегрирование рациональных дробей. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.11 | 7.4. Занятие «Интегральное исчисление функции одной переменной». Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.12 | 7.5. Занятие « Интегральное исчисление функции одной переменной». Интегрирование всеми методами. Контрольная работа: «Интегральное исчисление функции одной переменной» /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.13 | 7.6. Занятие « Определенный интеграл». Вычисление определенных интегралов. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. Коллоквиум "Определенный интеграл" /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.14 | 7.7. Занятие « Несобственные интегралы». Несобственные интегралы в бесконечных пределах, от разрывных функций. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.15 | Конспект «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.16 | Выполнение ИДЗ « Интегральное исчисление функции одной переменной». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.17 | Подготовка к коллоквиуму «Неопределенный интеграл». /Ср/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 7.18 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 1 | 14 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| 7.19 | Выполнение ИДЗ "Интегральное исчисление функции одной переменной" /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 7.20 | Выполнение РГР по теме «Определенный интеграл и его приложения(комплект №1)», «Определенный интеграл и его приложения (комплект №2)» /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1 | |
| 7.21 | Подготовка к контрольной работе «Интегральное исчисление функции одной переменной» /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| | Раздел 8. Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4; Л2.3; Л3.7 |
| 8.1 | 8.1. Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.2 | 8.2. Частные производные функции двух переменных, их геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференцирование функций, заданных неявно. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.3 | 8.3. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.4 | 8.4. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.5 | 8.1. Занятие «Функции нескольких переменных». Область определения функции двух переменных. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.6 | 8.2. Занятие «Экстремумы функций нескольких переменных». Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| 8.7 | 8.3. Занятие «Дифференциал функций нескольких переменных». Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.8 | 8.4. Занятие «Функции нескольких переменных». Контрольная работа. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | |
| 8.9 | Выполнение ИДЗ «Функции нескольких переменных». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 8.10 | Подготовка к контрольной работе «Функции нескольких переменных». /Ср/ | 1 | 1 | ОПК-1 | |
| 8.11 | Подготовка к контрольной работе «Функции нескольких переменных». /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | |
| 8.12 | Подготовка к контрольной работе «Функции нескольких переменных». /Ср/ | 1 | 5 | ОПК-1 | |
| | Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3;Л2.5;Л3.8 Л3.9; |
| 9.1 | 9.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.2 | 9.2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.3 | 9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.4 | 9.4. Задачи о второй космической скорости, о движении физического маятника и др. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| 9.5 | 9.5. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.6 | 9.6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных(метод Лагранжа). /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.7 | 9.7. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.8 | 9.8. Свободные и вынужденные колебания в механических системах. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.9 | 9.9. Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Физический смысл. Методы решения. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.10 | 9.1. Занятие «Дифференциальные уравнения первого порядка». Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.11 | 9.2. Занятие «Однородные дифференциальные уравнения». Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.12 | 9.3. Занятие «Линейные дифференциальные уравнения». Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.13 | 9.4. Занятие «Дифференциальные уравнения первого порядка». Методы решения уравнений Бернулли, в полных дифференциалах. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.14 | 9.5. Занятие «Дифференциальные уравнения высших порядков». Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| 9.15 | 9.6. Занятие «Линейные однородные дифференциальные уравнения». Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.16 | 9.7. Занятие «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения». Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.17 | 9.8. Занятие «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения». Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.18 | 9.9. Занятие «Системы дифференциальных уравнений». Методы решения систем дифференциальных уравнений. Контрольная работа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.19 | Выполнение ИДЗ 1 «Дифференциальные уравнения и системы». /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.20 | Выполнение ИДЗ 2 «Дифференциальные уравнения и системы». /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.21 | Выполнение ИДЗ 3 «Дифференциальные уравнения и системы». /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.22 | Подготовка к контрольной работе «Дифференциальные уравнения и системы». /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 9.23 | Выполнение РГР «Задачи геометрии и физики, приводящие к дифференциальным уравнениям». /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-1 | |
| 9.24 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 16 | ОПК-1 | |
| | Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.4; Л2.3 Л2.6; Л3.10 Л3.11; |
| 10.1 | 10.1. Двойные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.2 | 10.2. Тройные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| 10.3 | 10.3. Приложения кратных интегралов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.4 | 10.4. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.5 | 10.5. Понятие поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения поверхностных интегралов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.6 | 10.6. Векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Поток поля через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его физический смысл. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.7 | 10.7. Потенциальное поле, его свойства. Условие потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальное поле, его свойства. Условие соленоидальности. Векторный потенциал. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.8 | 10.1. Занятие «Кратные интегралы». Вычисление двойных интегралов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.9 | 10.2. Занятие «Кратные интегралы». Вычисление тройных интегралов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.10 | 10.3. Занятие «Кратные интегралы». Приложения кратных интегралов к задачам геометрии, физики, механики. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.11 | 10.4. Занятие «Криволинейные интегралы». Вычисление криволинейных интегралов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.12 | 10.4. Занятие «Криволинейные интегралы». Вычисление криволинейных интегралов. /Ср/ | 2 | 14 | ОПК-1 | |
| 10.13 | 10.5. Занятие «Поверхностные интегралы». Вычисление поверхностных интегралов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.14 | 10.6. Занятие «Элементы векторного анализа». Векторное поле. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция. Формула Стокса. Ротор. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.15 | 10.7. Занятие «Интегральное исчисление функций нескольких переменных». Обзорное занятие. Контрольная работа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 10.16 | Индивидуальное домашнее задание "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. | 2 | 6 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| | Элементы векторного анализа" /Ср/ | | | | |
| 10.17 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| | Раздел 11. Числовые и функциональные ряды. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3; Л2.3; Л3.12; |
| 11.1 | 11.1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.2 | 11.2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка погрешности, допущенной при замене знакопеременного ряда частичной суммой. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.3 | 11.3. Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.4 | 11.4. Признак Вейерштрасса. Теоремы о непрерывности суммы, о дифференцируемости и интегрируемости равномерно сходящихся функциональных рядов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.5 | 11.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.6 | 11.6. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.7 | 11.7. Ряды Фурье. Постановка задачи. Ряды Фурье для четных, нечетных функций, для функций с периодом $2l$. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.8 | 11.8. Разложение непериодических функций в ряд Фурье. Ряд Фурье на $[0, 1]$. Понятие о преобразовании и интеграле Фурье. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.9 | 11.1. Занятие «Числовые ряды». Определение сходимости ряда по определению. Действия с рядами. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.10 | 11.2. Занятие «Числовые ряды». Признаки сходимости | 2 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|--|
| | знакоположительных рядов. /Пр/ | | | | |
| 11.11 | 11.3. Занятие «Числовые ряды». Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.12 | 11.4. Занятие «Степенные ряды». Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.13 | 11.5. Занятие «Степенные ряды». Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.14 | 11.6. Занятие «Числовые ряды и функциональные ряды». Обзорное занятие. Контрольная работа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.15 | 11.7. Занятие «Ряды Фурье». Разложение функций в ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.16 | 11.8. Занятие «Ряды Фурье». Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном отрезке. Контрольная работа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 11.17 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.18 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.19 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.20 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.21 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.22 | Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 11.23 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 16 | ОПК-1 | |
| | Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики. | | | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.7; Л2.7; Л3.13; |
| 12.1 | 12.1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Линеаризация дифференциальных уравнений. | 2 | 2 | ОПК-1 | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|---|
| | /Лек/ | | | | |
| 12.2 | 12.2. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.3 | 12.3. Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.4 | 12.4. Метод сеток решения краевых задач для дифференциальных уравнений эллиптического типа. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.5 | 12.5. Метод сеток решение задачи Коши для дифференциальных уравнений гиперболического типа. Оценка погрешности и сходимости метода сеток. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.6 | 12.1. Занятие «Уравнения математической физики». Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.7 | 12.2. Занятие «Уравнения математической физики». Решение уравнения колебаний струны и уравнения теплопроводности. Уравнение Лапласа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.8 | 12.3. Занятие «Уравнения математической физики». Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.9 | 12.4. Занятие «Уравнения математической физики». Метод сеток. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.10 | 12.5. Занятие «Уравнения математической физики». Контрольная работа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 12.11 | Выполнение ИДЗ «Уравнения мат. физики». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 12.12 | Выполнение ИДЗ «Уравнения мат. физики». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 12.13 | Выполнение ИДЗ «Уравнения мат. физики». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 12.14 | Выполнение РГР «Уравнения математической физики». /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-1 | |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | |
|---|--|----------------|-------------|------------------------|--|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| 12.15 | Выполнение ИДЗ «Уравнения мат. физики». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 12.16 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 10 | ОПК-1 | |
| | Раздел 13. Операционное исчисление и его приложения. | | | ОПК-1 | Л1.1;Л2.8;Л3.14; |
| 13.1 | 13.1. Преобразование Лапласа. Свойства оригиналов и изображений. Изображения основных элементарных функций. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 13.2 | 13.2. Нахождение изображений. Восстановление оригинала по известному изображению /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 13.3 | 13.1. Занятие «Операционное исчисление». Основные теоремы операционного исчисления. Изображения элементарных функций. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 13.4 | 13.2. Занятие «Операционное исчисление». Применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 13.5 | Выполнение ИДЗ «Операционное исчисление». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 13.6 | Выполнение ИДЗ «Операционное исчисление». /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 13.7 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | |
| | Раздел 14. Численные методы. | | | ОПК-1 | Л1.8;Л2.9;Л3.15; |
| 14.1 | 14.1. Численные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.2 | 14.2. Численные методы анализа. Интерполяция. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.3 | 14.3. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.4 | 14.4. Приближенные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | |
|---|---|----------------|-------------|------------------------|--|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| 14.5 | 14.5. Метод Рунге-Кутта. Метод Рунге -Кутта для систем дифференциальных уравнений. Оценка погрешности. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.6 | 14.1. Занятие «Численные методы решения систем линейных уравнений». Метод простой итерации. Метод Зейделя. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.7 | 14.2. Занятие «Интерполяция». Построение интерполяционных полиномов Лагранжа, Ньютона /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.8 | 14.3. Занятие «Приближенное вычисление определенного интеграла». Приближенное вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций, парабол. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.9 | 14.4. Занятие «Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем». Приближенные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.10 | 14.5. Занятие «Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем». Метод Рунге-Кутта. Метод Рунге- Кутта для систем дифференциальных уравнений. Оценка погрешности. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | |
| 14.11 | Индивидуальное домашнее задание "Интерполирование" /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 14.12 | Индивидуальное домашнее задание "Численное интегрирование функций (простейшие квадратурные формулы)" /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-1 | |
| 14.13 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 10 | ОПК-1 | |
| 14.14 | Подготовка к экзамену. /Экзамен/ | 2 | 36 | ОПК-1 | |

| 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) |
|---|
| <p>Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.</p> <p>Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается в</p> |

электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

| 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|---|---|--|---|--|
| 6.1 Учебная литература | | | | |
| 6.1.1 Основная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн |
| ЛП.1 | Д. Т. Письменный | Конспект лекций по высшей математике: полный курс | М.: Айрис пресс, 2013 | 22 |
| ЛП.2 | Дегтярева О. М., Никонова Г. А. | Краткий теоретический курс по математике для бакалавров и специалистов: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427858&sr=1 | Издательство КНИТУ, 2013 | 100% онлайн |
| ЛП.3 | Г. И. Запорожец | Руководство к решению задач по математическому анализу | СПб.: Лань, 2010 | 393 |
| ЛП.4 | П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова | Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч.1., Ч.2 | Оникс, 2006 | 24 |
| ЛП.5 | Бугров Я. С., Никольский С. М. | Сборник задач по высшей математике: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=67851&sr=1 | М.: Физматлит, 2001 | 100% онлайн |
| ЛП.6 | Беклемишев Д.В. | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры | М.: Высшая школа, 1998 | 25 |
| ЛП.7 | Сабитов К. Б. | Уравнения математической физики: учебник. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275562&sr=1 | М.: Физматлит, 2013 | 100% онлайн |
| ЛП.8 | Зализняк В. Е., Щепановская Г. И. | Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229271&sr=1 | Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012 | 100% онлайн |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | | | |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|--------------------------------------|---|--|---|--|
| Л2.1 | Свешников А. Г. , Тихонов А. Н. | Теория функций комплексной переменной: учебник; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=75710&sr=1 | М.: Физматлит, 2010 | 100% онлайн |
| Л2.2 | Ильин В. А. , Позняк Э. Г. | Линейная алгебра: учебник. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68974&sr=1 | М.: Физматлит, 2010 | 100% онлайн |
| Л2.3 | Геворкян П. С. | Высшая математика. Основы математического анализа; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68871&sr=1 | М.: Физматлит, 2007 | 100% онлайн |
| Л2.4 | Беклемише в Д. В. | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83040&sr=1 | М.: Физматлит, 2009 | 100% онлайн |
| Л2.5 | Пономарен ко А. К., Сахаров В. Ю., Черняев П. К. | Индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458099&sr=1 | Издательство Санкт- Петербургского Государственно го Университета, 2016 | 100% онлайн |
| Л2.6 | Демидович Б. П. | Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459722&sr=1 | Издательство: ЧеРо, 1997 | 100% онлайн |
| Л2.7 | Владимиرو в В. С., Жаринов В. В. | Уравнения математической физики: учебник; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68126&sr=1 | Издательство: Физматлит, 2000 | 100% онлайн |
| Л2.8 | Галкин С. В. | Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление: учебное пособие для вузов; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=257564&sr=1 | Издательство: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011 | 100% онлайн |
| Л2.9 | Костомаров Д. П., Фаворский А. П. | Вводные лекции по численным методам: учебное пособие; http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89794&sr=1 | Издательство: Логос, 2006 | 100% онлайн |
| 6.1.3 Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л3.1 | Толстых О.Д., Гозбенко В.Е. | Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники): учебное пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2010 | 488 |

| | | | | |
|---|--|--|---------------------------|-----|
| ЛЗ.2 | Толстых О.Д., Попова Л.Н., Хоменко А.П. | Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений: учебное пособие | Иркутск, ИрГУПС, 2003 | 632 |
| ЛЗ.3 | Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л. | Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2010 | 281 |
| ЛЗ.4 | Т. С. Синеговска я, Н. В. Банина | Начала математического анализа | ИрГУПС, 2007 | 457 |
| ЛЗ.5 | Толстых О.Д., Багдуе ва Х.Н. | Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебное пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2003 | 666 |
| ЛЗ.6 | Бояркина Г.П. | Интегральное исчисление функции одной переменной | ИрГУПС, 2003 | 461 |
| ЛЗ.7 | Медведева И.П., Попова Л.Н. | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | ИрГУПС, 2003 | 694 |
| ЛЗ.8 | Черняева Т.Н., Медведева И.П. | Обыкновенные дифференциальные уравнения | ИрГУПС, 2003 | 527 |
| ЛЗ.9 | Н. В. Банина, В. Е. Гозбенко | Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений | ИрГУПС, 2009 | 284 |
| ЛЗ.1 0 | Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева | Кратные и криволинейные интегралы: учебное пособие | Иркутск, ИрГУПС, 2008 | 477 |
| ЛЗ.1 1 | Е. А. Петрякова | Поверхностные интегралы. Векторный анализ: учебное пособие | ИрГУПС, 2007 | 459 |
| ЛЗ.1 2 | Медведева И.П., Багдуева Х.Н. | Ряды: учебное пособие | ИрГУПС, 2006 | 512 |
| ЛЗ.1 3 | О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко | Уравнения математической физики: учебное пособие | Иркутск, ИрГУПС, 2008 | 486 |
| ЛЗ.1 4 | Толстых О.Д., Гозбенко В.Е. | Операционное исчисление. Учебное пособие для студентов технических специальностей: учебное пособие | Иркутск, ИрГУ ПС, 2008 | 480 |
| ЛЗ.1 5 | Бояркина Г.П., Багдуева Х.Н., Алексеева Т.Л. | Математическое моделирование систем и процессов: Ч. 1: Численные методы. | ИрГУПС, 2011 | 234 |
| 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э.1 | Сайт on-line -библиотеки http://edu-lib.net | | | |

| | |
|--|--|
| Э2 | Учебно-методическая документация кафедры «Математика», размещенная в системе Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle |
| Э3 | Учебно-методическая документация, размещенная на сайте кафедры «Математика» http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/ |
| Э4 | электронная библиотека Университета http://www.irgups.ru/htb |
| Э5 | электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» http://www.biblioclub.ru |
| Э6 | электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://www.e.lanbook.com |
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | |
| 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения | |
| 6.3.1. 1 | ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844 |
| 6.3.1. 2 | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org |

| 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|--|--|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа содержат учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 7.2 | Компьютерные классы для проведения лабораторных работ оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.(Г-307, А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507). Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521. |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|--|
| Вид учебного занятия | Организация деятельности обучающегося |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <p>на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: комплексное число, матрица, вектор, система координат, прямая, кривая, поверхность, функция, предел, производная, дифференциал, первообразная, интеграл, экстремум, скалярное поле, векторное поле, градиент, ряд, изображение функции, оригинал .</p> |
| <p>Практическое занятие</p> | <p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно, используя цели, перечень знаний, умений, терминов и учебных вопросов в качестве ориентира. Читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции, руководстве к практическим занятиям. Полезно составить словарь терминов, ответить на контрольные вопросы, составить необходимые таблицы, попытаться дать развернутый ответ на учебные вопросы.</p> <p>Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы. Для подготовки рекомендуем использовать материал раздела сайта "дистанционное обучение".</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>При выполнении самостоятельной работы рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - записывать ключевые слова и основные термины, - составлять словарь основных понятий, - составлять таблицы, - писать краткие рефераты по изучаемой теме. <p>Следует выполнять рекомендуемые упражнения и задания, решать задачи.</p> <p>Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.</p> <p>После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.</p> |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.5 Математика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.5 Математика**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры
«Математика» __.__.20__ г., протокол № __.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-1
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|---|--|--|--------------------------------|
| ОПК-1 | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | Б1.Б.08 "Химия" | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.07 "Физика" | 2 | 2 |
| | | Б1.Б.15 "Теоретическая механика" | 2,3 | 2,3 |
| | | Б1.Б.18 "Сопроотивление материалов" | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.20 "Материаловедение и технология конструкционных материалов" | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.03.01 "Дискретная математика" | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.04.01 "Интегральные преобразования" | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.04.02 "Операционное исчисление" | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.12 "Электротехника" | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.05.01 "Теория вероятностей и математическая статистика" | 4 | 4 |
| | | Б1.Б.19 "Теория механизмов и машин" | 5 | 5 |
| | | Б1.В.02 "Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем" | 5 | 5 |
| | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 | Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины | |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-1
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|-----------------|---|--|-----------------------------|---|
| ОПК-1 | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | 1. Этапы развития математики. Комплексные числа. 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения. 3. Элементы векторной алгебры. 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 5. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной. | Минимальный уровень | Знать частично математические модели простейших процессов в естествознании и технике; |
| | | | | Уметь частично применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты |
| | | | | Владеть частично математическими методами решения |

| | | | | |
|---|------------|--|-----------------|--|
| | математики | 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция. 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. 8. Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей. 9. Дифференциальные уравнения и системы. 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. 11. Числовые и функциональные ряды. 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики. 13. Операционное исчисление и его приложения. 14. Численные методы. | | практических задач |
| | | | Базовый уровень | Знать основные математические модели простейших процессов в естествознании и технике; |
| | | | | Уметь в основном применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты |
| | | | | Владеть основными математическими методами решения практических задач |
| | | | Высокий уровень | Знать в полном объеме математические модели простейших процессов в естествознании и технике; |
| | | | | Уметь в полной мере применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты |
| Владеть в полной мере математическими методами решения практических задач | | | | |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

| № | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|------------------|--------|--|---|---|
| I семестр | | | | |
| 1 | 1 | Текущий контроль | Раздел 1: «Этапы развития математики. Комплексные числа»; Тема: «Действия над комплексными числами» | ОПК-1 Контрольная работа (письменно) |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Раздел 2: «Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения» Тема: «Методы решения систем линейных уравнений» | ОПК-1 Контрольная работа (письменно) |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Раздел 2: «Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических | ОПК-1 Конспект (письменно) |

| | | | | | |
|----|----|----------------------------------|--|-------|---|
| | | | уравнений, методы их решения» | | |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Раздел 3: «Элементы векторной алгебры». Тема «Применение векторного исчисления к решению задач геометрии, механики, физики, электротехники» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Раздел 4: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве». Тема «Технические приложения геометрических свойств поверхностей» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Раздел 4: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве». Тема: «Построение тел, ограниченных поверхностями» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 7 | 10 | Текущий контроль | Раздел 5: «Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной» | ОПК-1 | Терминологический диктант (письменно) |
| 8 | 10 | Текущий контроль | Раздел 5: «Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной». Тема «Основы математического анализа» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 9 | 12 | Текущий контроль | Раздел 6: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция». Тема: «Исследование функций и построение графиков» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 10 | 13 | Текущий контроль | Раздел 6: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция»; Тема «Исследование функций с помощью производной» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 11 | 16 | Текущий контроль | Раздел 7: «Интегральное исчисление функции одной переменной». Тема «Определенный интеграл и его приложения» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 12 | 15 | Текущий контроль | Раздел 7: «Интегральное исчисление функции одной переменной»; Тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 13 | 18 | Текущий контроль | Раздел 8: «Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей». Тема: «Касательная плоскость и нормаль к поверхности» | ОПК-1 | Конспект (письменно) |
| 14 | 18 | Текущий контроль | Раздел 8: «Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей»; Тема: «Функции нескольких переменных» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 15 | 18 | Промежуточная аттестация – зачет | Разделы: 1. Этапы развития математики. Комплексные числа. 2. Линейная алгебра: матрицы, | ОПК-1 | Собеседование (устно) |

| | | | | | |
|-------------------|----|------------------|---|-------|---|
| | | | определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения. 3. Элементы векторной алгебры. 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 5. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной. 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция. 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. 8. Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей. | | |
| II семестр | | | | | |
| 1 | 5 | Текущий контроль | Раздел 9: «Дифференциальные уравнения и системы»; Тема: «Методы решения систем дифференциальных уравнений» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Раздел 9: «Дифференциальные уравнения и системы»; Тема: «Задачи геометрии и физики, приводящие к дифференциальным уравнениям» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 3 | 9 | Текущий контроль | Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. Тема: «Интегральное исчисление функций нескольких переменных» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 4 | 9 | Текущий контроль | Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. Тема: «Интегральное исчисление функций нескольких переменных» | ОПК-1 | Терминологический диктант (письменно) |
| 5 | 13 | Текущий контроль | Раздел 11. «Числовые и функциональные ряды». Тема: «Числовые ряды и функциональные ряды» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 6 | 14 | Текущий контроль | Раздел 11. «Числовые и функциональные ряды». Тема: «Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном отрезке» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 7 | 16 | Текущий контроль | Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики. Тема: «Уравнения математической физики» | ОПК-1 | Контрольная работа (письменно) |
| 8 | 16 | Текущий контроль | Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики; Тема: «Уравнения математической физики» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 9 | 12 | Текущий контроль | Раздел 13. Операционное исчисление и его приложения. Тема: «Операционное | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (письменно) |

| | | | | | |
|----|-------|------------------------------------|---|-------|-----------------------|
| | | | исчисление» | | |
| 10 | 13 | Текущий контроль | Раздел 13. Операционное исчисление и его приложения. Тема: «Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения линейных систем дифференциальных уравнений и их систем» | ОПК-1 | Конспект (письменно) |
| 11 | 18 | Текущий контроль | Раздел 14. Численные методы. Тема: «Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона» | ОПК-1 | Конспект (письменно) |
| 12 | 19-21 | Промежуточная аттестация – экзамен | Разделы: 9. Дифференциальные уравнения и системы. 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. 11. Числовые и функциональные ряды. 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики. 13. Операционное исчисление и его приложения. 14. Численные методы. | ОПК-1 | Собеседование (устно) |

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Текущий контроль успеваемости | | | |
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Контрольная работа (КР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов) |
| 3 | Задания репродуктивного уровня | Средство, позволяющее оценивать и диагностировать знания фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умения правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы (раздела) дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Комплекты заданий репродуктивного уровня по темам дисциплины (не менее двух вариантов) |
| 4 | Задания реконструктивного уровня | Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины |
| 5 | Терминологический диктант | Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Перечень понятий по темам дисциплины |
| 6 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. путем предложения задач репродуктивного, реконструктивного или разноуровневого плана. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 8 | Конспект | Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Темы конспектов по дисциплине |
| Промежуточная аттестация | | | |
| 9 | Зачет (дифференцированный зачет) | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету |
| 10 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену |

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (в конце первого семестра) и экзамена (в конце второго семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|-----------------------|--------------|--|------------------------------|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| «хорошо» | | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного |

| | |
|-----------------------|---|
| | материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей |
| «неудовлетворительно» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей |

Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

Критерии и шкала оценивания конспекта

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры |
| «хорошо» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично |
| «удовлетворительно» | Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют |
| «неудовлетворительно» | Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше |

Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

| Число набранных баллов | Оценка |
|------------------------|-----------------------|
| 5 баллов | «отлично» |
| 4 балла | «хорошо» |
| 3 балла | «удовлетворительно» |
| меньше трех баллов | «неудовлетворительно» |

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения заданий репродуктивного уровня

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

| Число набранных баллов | Оценка |
|------------------------|-----------------------|
| 5 баллов | «отлично» |
| 4 балла | «хорошо» |
| 3 балла | «удовлетворительно» |
| меньше трех баллов | «неудовлетворительно» |

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения заданий реконструктивного уровня

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Разноуровневые задачи (задания)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены |
| «хорошо» | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены |
| «удовлетворительно» | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены |
| «неудовлетворительно» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания по написанию конспекта Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины

1 «Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона».

Учебная литература: Бояркина Г.П., Багдужева Х.Н., Алексеева Т.Л. Математическое моделирование систем и процессов: Ч. 1: Численные методы. ИрГУПС, 2011.

2 «Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения линейных систем дифференциальных уравнений и их систем».

Учебная литература: Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. Айрис пресс, 2013.

3 «Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей. Касательная плоскость и нормаль к поверхности».

Учебная литература: Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. Айрис пресс, 2013.

4 «Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения. Системы линейных алгебраических уравнений».

Учебная литература: Толстых О.Д., Попова Л.Н., Хоменко А.П. Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Иркутск, 2003

3.2 Типовые контрольные задания на терминологический диктант

Ниже приведены образцы типовых вариантов ТД по соответствующим темам.

Образец типового варианта терминологического диктанта по теме «Элементы теории функций. Величины постоянные и переменные, независимые переменные и функции. Способы задания функций. Классификация функций. Основные элементарные функции. Графики. Характеристики поведения функций»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

- 1 Дать определения простейших числовых множеств на числовой оси.
- 2 Дать определение графика функции.
- 3 Перечислить основные элементарные функции.
- 4 Дать определения основных характеристик функций.
- 5 Дать определение предела функции.

Образец типового варианта терминологического диктанта по теме «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

- 1 Дать определение криволинейного интеграла I рода.
- 2 Дать определение криволинейного интеграла II рода.
- 3 Дать определение поверхностного интеграла I рода.
- 4 Дать определение поверхностного интеграла II рода.
- 5 Перечислить основные свойства интегралов.

3.3 Типовые задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Действия над комплексными числами»

Предел длительности контроля – 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 8.

1. Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме
 - а) $(1+i)+(3-2i)-(4-i)$; б) $(1+i)^2-2i$; в) $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$
 - г) $\frac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$; д) $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4}-i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$.
2. Решить уравнение $x^2-6x+13=0$. Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.
3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z=x+iy$, если
 - а) $|x|\leq 1$, б) $|z-z_0|<3$, $z_0=2+3i$, в) $y<-2$.
4. Даны комплексные числа $z_1=6\sqrt{3}+6i$, $z_2=-4i$.
 - а) Изобразить числа $z_1, z_2, \overline{z_2}, -z_2$.
 - б) Найти геометрически z_1+z_2 , z_1-z_2 , $\frac{z_1}{z_2}$, $z_1 \cdot z_2$.
 - в) Представить z_1 и z_2 в тригонометрической и показательной формах.
5. Пользуясь формулой Муавра, вычислить $(1-i)^6$.
6. Найти все значения $\sqrt[3]{8}$ и изобразить их на комплексной плоскости.
7. Из равенства $(1+i)x-(4+2i)y=1-2i$ найти x и y , если
 - а) x и y – действительные числа, б) x и y – чисто мнимые числа.
8. Вектор, изображающий z_1 , сжали в 2 раза и повернули на угол $\frac{\pi}{4}$. Найти комплексное число, соответствующее полученному вектору.

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Методы решения систем линейных уравнений»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 4.

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:
 - а) $\begin{cases} 3x+2y=7 \\ 4x-5y=40 \end{cases}$; б) $\begin{cases} x-\sqrt{3}y=1 \\ \sqrt{3}x-3y=\sqrt{3} \end{cases}$; в) $\begin{cases} 2x-3y=6 \\ 4x-6y=5 \end{cases}$; г) $\begin{cases} 7x-5y=0 \\ 2x-21y=0 \end{cases}$; д) $\begin{cases} 2.1x-0.7y=1.4 \\ 3x-y=2 \end{cases}$.
2. Решить системы уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса и матричным методом:
 - а) $\begin{cases} 2x+3y+5z=10 \\ 3x+7y+4z=3 \\ x+2y+2z=3 \end{cases}$; б) $\begin{cases} 3x+2y-z=3 \\ x-y+z=1 \\ 13x+2y+z=13 \end{cases}$.

3. Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом.

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 0x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 1 \\ -x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}$$

4. Решить однородную систему уравнений. Указать общее решение и фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Применение векторного исчисления к решению задач геометрии, механики, физики,
электротехники»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 9.

1. По векторам \vec{a}  и \vec{b}  построить векторы $\vec{a} + 3\vec{b}$; $-\vec{a} - \vec{b}$; $\vec{a} - 2\vec{b}$.

2. Найти $4\vec{n} \cdot \vec{m} + 7(\vec{m} - 2\vec{n})^2$ и $|(\vec{m} - 2\vec{n}) \times 3\vec{m}|$, если $|\vec{m}| = 12$, $|\vec{n}| = 7$, $(\vec{m} \hat{\cdot} \vec{n}) = 45^\circ$.

3. Упростить: а) $\vec{c} \times (\vec{b} + \vec{a}) + \vec{b} \times (\vec{b} - \vec{c})$;
б) $\vec{i} \cdot (\vec{j} + 4\vec{k}) - (2\vec{j} - \vec{i})^2 + \vec{k} \cdot (\vec{j} + 8\vec{k})$;

$$е) \vec{i} \times (\vec{j} + 4\vec{k}) - (2\vec{j} - \vec{i}) \times (2\vec{j} - \vec{i}) + \vec{k} \times (\vec{j} + 8\vec{k}).$$

4. Даны векторы: $\vec{a} = (-12; \gamma; 8)$, $\vec{b} = (\beta; 7; 11)$, $\vec{c} = (\alpha; 4; -1)$, $\vec{d} = (3; \alpha; 0)$ и $\vec{a} \parallel \vec{b}$, $\vec{c} \perp \vec{d}$.

Определить: а) координаты векторов \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} ;

б) $\text{Pr}_{\vec{g}} \vec{f}$, если $\vec{g} = 2\vec{a} - \vec{d}$, $\vec{f} = \vec{b} + \vec{c}$;

в) направляющие косинусы вектора \vec{a} ;

г) компланарны ли векторы \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ;

д) орт вектора \vec{d} .

5. Силы $\vec{f}_1 = 4\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{f}_2 = \vec{j} + 3\vec{k}$, $\vec{f}_3 = \vec{i} - 2\vec{j}$ приложены к точке $A(-2; 4; 0)$. Найти момент равнодействующей этих сил относительно точки $O(0; 0; 1)$.

6. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F} = (2; 1; 0)$ при перемещении материальной точки из положения $A(-1; 2; 0)$ в положение $B(2; 1; 4)$.

7. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(-4; 0; 3)$, $A_2(0; 1; 4)$, $A_3(-2; 3; 1)$, $A_4(2; 4; 3)$. Сделать чертеж и найти: а) длину ребра A_1A_2 ; б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$; г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4 .

8. На векторах $\vec{a} = 12\vec{i} - 3\vec{j}$ и $\vec{b} = -3\vec{i} + 4\vec{j}$ построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма. Сделать чертеж.

9. Даны точки $A(1; -2; 3)$, $B(0; 1; 4)$, $C(-2; 1; 3)$, $D(0; 1; 3)$.

Определить: а) $\vec{AB} \cdot \vec{CD}$; б) $\vec{AC} \times \vec{DA}$; в) $\vec{AB} \vec{BC} \vec{DA}$;

г) координаты точки M , делящей отрезок AD в отношении $\frac{AM}{MD} = \frac{2}{3}$;

д) лежат ли точки A, B, C, D в одной плоскости;

е) площадь $\triangle ABC$, его углы и длину медианы, проведенной к стороне

AB .

Образец типового варианта контрольной работы по теме

«Технические приложения геометрических свойств поверхностей»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 3.

Построить тело, ограниченное поверхностями:

1. $x^2 + y^2 + z^2 = 25$, $x = -1$, $x = 2$, $y = -1$, $y = 2$, $z \geq 0$

2. $4z = 16 - x^2 - y^2$, $x^2 + y^2 = 4$, $z = 0$

3. $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{(z-1)^2}{9} = 1$, $z = 1$, $z = 4$

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Основы математического анализа»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 8.

1. Провести полное исследование функции $y = \frac{4x}{4+x^2}$ и построить её график.
2. Построить график функции, заданной параметрически:
 $x = \frac{(t+1)^2}{4}, y = \frac{(t-1)^2}{4}$.

3. Построить график функции, заданной в полярной системе координат:
 $\rho^2 = a^2 \cos 2\varphi$ (лемниската Бернулли).

Найти декартову зависимость.

4. Построить график функции $y = \frac{5}{6} \sin\left(\frac{2}{3}x + 1\right) - 1$ методом сдвига и деформации.

5. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$$

6. Доопределить функцию $f(x) = (1+x^2)^{\frac{2}{x^2}}$ при $x=0$ до непрерывной.

7. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$$

8. Доказать, что при $x \rightarrow 0$ $1 - \cos^3 x \sim \frac{3}{2} \sin^2 x$.

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Исследование функций с помощью производной»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 3.

1. Провести полное исследование функции

$$y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}$$

и построить её график.

2. Провести полное исследование функции

$$y = e^{\frac{1}{2-x}}$$

и построить её график.

3. Провести полное исследование функции

$$y = \frac{4x^3 + 5}{x}$$

и построить её график.

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Интегральное исчисление функции одной переменной»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 5.

Вычислить интегралы:

1. $\int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$

2. $\int \frac{dx}{x^2 + 4}$

3. $\int \frac{dx}{x^2 - 1}$

4. $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$

5. $\int \frac{2 - 3\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Функции нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Найти область определения функции $z = \arcsin(x + y)$. Сделать чертеж.
2. Определить и построить линии уровня функции $z = 2x + y^2$.
3. Дана функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.
4. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.
5. Найти экстремумы функции $z = e^{xy}$ при условии, что $x + y = 1$.

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Методы решения систем дифференциальных уравнений»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 2.

1. Найти общее решение системы методом характеристического многочлена. Решить задачу Коши:

$$\begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 0$$

2. Решить линейную неоднородную систему методом исключения.

$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 1 \\ \dot{y} = -4x + y + t \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Вычислить: $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$, $D: x=1, y=x^2, y=-\sqrt{x}$.
2. Вычислить: $\iiint_V x dx dy dz$, $V: y=10x, y=0, x=1, z=xy, z=0$.
3. Найти объём тела, заданного ограничивающими его поверхностями.
 $y=16\sqrt{2x}, y=\sqrt{2x}, z=0, x+z=2$.
4. Найти массу контура треугольника с вершинами $A(1; 2), B(4; -1), C(-3; -2)$, если его плотность в точке $M(x; y)$ равна $\mu(x; y) = \frac{2}{3}x + 4y$.
5. Вычислить $\oint xdy + ydx$ по контуру, составленному линиями $y=x^2$ и $y=1$, обходя его в положительном направлении.

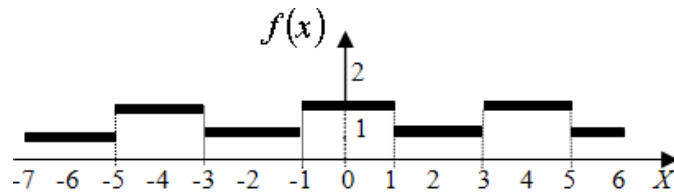
Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Числовые ряды и функциональные ряды»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{(n+3)(n+2)n}$.
2. Исследовать сходимость рядов:
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{1+n^2}$$
3. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n+4}}$$
4. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x-1)$ функцию $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$.
5. Вычислить с точностью до 0,0001 определенный интеграл $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}$.

Образец типового варианта контрольной работы по теме
«Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном отрезке»
Предел длительности контроля – 30 минут. Предлагаемое количество заданий – 2.

1. Функцию $f(x) = \frac{\pi}{4}$ разложить в ряд Фурье по синусам в интервале $(0; \pi)$.
2. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)$ заданную графически:



Образец типового варианта контрольной работы по теме

«Уравнения математической физики»

Предел длительности контроля – 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 3.

1. Методом Эйлера решить уравнение в частных производных

$$4 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 8 \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + 3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

2. Методом Фурье найти закон колебаний струны $0 \leq x \leq l$ с закрепленными концами,

т.е. решение волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ с граничными условиями

$u(0, t) = 0, u(l, t) = 0$, если в начальный момент времени $t = 0$ струна имеет форму

$u(x, 0) = x(l-x)$ и отпускается без начальной скорости: $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0; \quad l = \frac{k}{2}, \quad a = \left[\frac{k}{6} \right] + 1, \quad k$ – номер

варианта, $[x]$ – целая часть x .

3. Методом Даламбера найти уравнение $u = u(x, t)$ формы однородной бесконечной

струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в начальный момент

времени $t = 0$ форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u|_{t=0} = x(2-x), \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = e^{-x}.$$

3.4 Типовые расчетно-графические работы

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов РГР по соответствующим темам.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме

«Построение тел, ограниченных поверхностями»

Построить тело, ограниченное поверхностями:

1. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{16} = 1, \quad 2x + 3y - 6 = 0.$

2. $z = 4 - x^2 - y^2, \quad z = 3, \quad z = -5.$

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме
«Исследование функций и построение графиков»

Провести полное исследование функции

$$y = \frac{1+2x}{(1+x)^2}$$

и построить её график.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме
«Определенный интеграл и его приложения»

Задача 1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

a) $x^2 + y^2 = 8, y = \frac{x^2}{2};$

b) $x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, x = 2 (x \geq 2);$

c) $\rho = 1 + \cos \varphi.$

Задача 2. Найти длину дуги кривой:

a) $y = \ln \cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3};$

b) $x = 8at^3, y = 3a(2t^2 - t^4), y \geq 0;$

c) $\rho = a\varphi, 0 \leq \varphi \leq 2\pi, a > 0.$

Задача 3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0.$

Задача 4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

a) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+9}$;

b) $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx$;

c) $\int_1^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5} dx$;

d) $\int_0^1 \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} dx$.

Задача 5. Вычислить интеграл $I = \int_0^2 x^4 dx$ по формулам трапеций и Симпсона, деля отрезок интегрирования на $n=10$ равных частей. Найти этот интеграл по формуле Ньютона-Лейбница и сравнить результаты.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме
«Задачи геометрии и физики, приводящие к дифференциальным уравнениям»

1. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (3;1) и обладающей тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью Ox делится пополам в точке пересечения с осью Oy .

2. Сосуд объемом в 20л содержит воздух (80% азота и 20% кислорода). В сосуд втекает 0,1л азота в секунду, который непрерывно перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Через сколько времени в сосуде будет 99% азота?

Указание. Считать, что втекающий азот вследствие перемешивания распределяется по всему объему сосуда равномерно.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме
«Уравнения математической физики»

1. Методом Эйлера решить уравнение в частных производных

$$3 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 4 \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

2. Методом Фурье найти закон колебаний струны $0 \leq x \leq l$ с закрепленными концами,

т.е. решение волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ с граничными условиями

$u(0,t)=0, u(l,t)=0$, если в начальный момент времени $t=0$ струна имеет форму

$u(x,0)=x(l-x)$ и отпускается без начальной скорости: $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0$; $l = \frac{k}{2}$, $a = \left[\frac{k}{6} \right] + 1$, k –

номер варианта, $[x]$ – целая часть x .

3. Методом Даламбера найти уравнение $u = u(x, t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в начальный момент времени $t = 0$ форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u|_{t=0} = e^x, \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = \omega x.$$

4. Методом Фурье найти распределение температуры по однородному стержню $0 \leq x \leq l$, удовлетворяющее уравнению теплопроводности $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в его концах поддерживается нулевая температура $u(0, t) = 0$, $u(l, t) = 0$, а начальное распределение задается функцией

$$u(x, 0) = f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2}{l}, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2}, \\ l - x, & \frac{l}{2} < x \leq l, \end{cases} \quad l = k, \quad a = \left[\frac{k}{6} \right] + 1,$$

k – номер варианта, $[x]$ – целая часть x .

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме
«Операционное исчисление»

1. Найти оригинал по заданному изображению:

$$\text{а) } \frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}; \quad \text{б) } \frac{2p+3}{p(p^2+6p+5)}.$$

2. Найти решение дифференциального уравнения $y'' + y = 6e^{-t}$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 3$, $y'(0) = 1$.

3. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \quad x(0) = -1, \quad y(0) = 2.$$

4. Частица массы m движется прямолинейно под действием восстанавливающей силы $F = -kx$, пропорциональной смещению x и направленной в противоположную сторону, и силы сопротивления $R = r \cdot v$. В момент $t = 0$ частица находится на расстоянии x_0 от положения равновесия и обладает скоростью v_0 . Найти закон движения $x = x(t)$ частицы, если $k = m$, $r = 2m$, $x_0 = 1\text{м}$, $v_0 = 0$.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

Раздел 1. Этапы развития математики. Комплексные числа.

1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.

1.4. Формулы Эйлера.

1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.

Раздел 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения

2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.

2.2. Определители n -порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.

2.3. Свойства определителей.

2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.

2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.

2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.

2.7. Ранг матрицы, его свойства и вычисление.

2.8. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.

2.9. Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. Исследование систем n уравнений с n неизвестными. Следствие для однородных систем.

2.10. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов.

2.11. Линейные преобразования векторов. Матрица линейного преобразования. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.

Раздел 3. Элементы векторной алгебры

3.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.

3.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.

3.3. Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства.

3.4. Пространства R^2 и R^3 . Координаты вектора в произвольном (аффинном) и ортонормированном базисе. Разложение вектора в аффинном базисе (в геометрической и координатной форме). Действия над векторами в координатной форме.

3.5. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.

3.6. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.

3.7. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.

3.8. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.

3.9. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применения в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

3.10. Понятие евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского.

Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

4.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на

плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.

4.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.

4.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.

4.4. Кривые второго порядка на плоскости:

4.4.1. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.

4.4.2. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.

4.4.3. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.

4.4.4. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.

4.5. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением, поворотом системы координат.

4.6. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий.

4.7. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

4.8. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.

4.9. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.

4.10. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперboloиды, цилиндры (эллиптический, параболический гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

Раздел 5. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной.

5.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.

5.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.

5.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.

5.4. Метод сдвига и деформации при построении графиков.

5.5. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.

5.6. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.

5.7. Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.

5.8. Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Цепочка эквивалентных б. м.

5.9. Предельный переход в неравенствах. Лемма Гурьева (теорема «о двух милиционерах»).

- 5.10. Основные теоремы о пределах.
- 5.11. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 5.12. Первый и второй замечательные пределы.
- 5.13. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
- 5.14. Арифметические свойства непрерывных функции.
- 5.15. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 5.16. Теорема о сохранении знака непрерывности функции.
- 5.17. Свойства функций, непрерывных на отрезке:
- 5.18. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вектор - функция

- 6.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 6.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 6.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 6.4. Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
- 6.5. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- 6.6. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложения функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ $(1+x)^a$ окрестности точки $x=0$.
- 6.7. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 6.8. Правила Лопиталья (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 6.9. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
 - 6.9.1. Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
 - 6.9.2. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость–вогнутость.
 - 6.9.3. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
- 6.10. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

- 7.1. Неопределенный интеграл
 - 7.1.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
 - 7.1.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
 - 7.1.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
 - 7.1.4. Интегрирование рациональных дробей.
 - 7.1.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
 - 7.1.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 7.2. Определенный интеграл
 - 7.2.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
 - 7.2.2. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
 - 7.2.3. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

7.2.4. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

7.2.5. Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона.

7.2.6. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.

7.2.7. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.

7.2.8. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

7.2.9. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость.

Раздел 8. . Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей.

8.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.

8.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.

8.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.

8.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Уравнение касательной и нормали к поверхности.

8.5. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.

8.6. Дифференциалы высших порядков. Понятие о формуле Тейлора функции нескольких переменных.

8.7. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

8.8. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

8.9. Скалярное поле, поверхности и линии равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его инвариантное определение, свойства.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. Даны комплексные числа $z_1 = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$, $z_2 = 1 - i$. Изобразить числа $\bar{z}_1, z_2, \bar{z}_2, -z_2$.
2. Найти все решения систем уравнений второго порядка:
$$\begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}$$
3. Решить системы уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса и матричным методом:
$$\begin{cases} 7x + 2y + 3z = 15 \\ 5x - 3y + 2z = 15 \\ 10x - 11y + 5z = 36 \end{cases}$$
4. Проверить, будут ли коллинеарны или ортогональны векторы $\bar{a} = 4\bar{c} - 3\bar{d}$, $\bar{b} = 9\bar{d} - 12\bar{c}$, построенные по векторам $\bar{n} = (-1; 2; 8)$ и $\bar{d} = (3; 7; -1)$.
5. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(2; 3)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (-1; 1)$. Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.

6. Даны вершины пирамиды: $A_1(3;1;4)$, $A_2(-1;6;1)$, $A_3(-1;1;6)$, $A_4(0;4;-1)$.
 Найти: а) уравнение ребра $A_1 A_2$;
 б) угол между ребрами $A_1 A_2$ и $A_1 A_4$;
 в) уравнение грани $A_1 A_2 A_4$;
 г) уравнение высоты, опущенной из вершины A_3 на грань $A_1 A_2 A_4$ и ее длину.
7. Составить уравнение эллипса, если большая полуось равна 13 , а фокусы суть точки $F_1(-10;0)$, $F_2(14;0)$.
8. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$ и построить её график.
9. Найти производные следующих функций:
 а) $y = x^2 \sqrt{1 - x^3}$;
 б) $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$;
 в) $y = \operatorname{arctg} e^{-2x}$;
 г) $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}$;
 д) $y = (5x + 2)^3$.
10. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x};$$
11. Вычислить неопределенный интеграл:
 а) $\int \frac{dx}{\sqrt{7-6x-x^2}}$;
 б) $\int x^3 e^{-x} dx$;
 в) $\int \frac{4x-7}{4x^2-4x+5} dx$;
 г) $\int \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$;
 д) $\int \cos^3 2x \sin^2 2x dx$.

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы.

9.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.

9.2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.

9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.

9.4. Задачи о второй космической скорости, о движении физического маятника и др.

9.5. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

9.6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).

9.7. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.

9.8. Свободные и вынужденные колебания в механических системах.

9.9. Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Физический смысл. Методы решения.

Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа.

10.1. Двойные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных.

10.2. Тройные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных.

10.3. Приложения кратных интегралов.

10.4. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов.

10.5. Понятие поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения поверхностных интегралов.

10.6. Векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Поток поля через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его физический смысл.

10.7. Потенциальное поле, его свойства. Условие потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальное поле, его свойства. Условие соленоидальности. Векторный потенциал.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

11.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.

11.2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка погрешности, допущенной при замене знакопеременного ряда частичной суммой.

11.3. Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость.

11.4. Признак Вейерштрасса. Теоремы о непрерывности суммы, о дифференцируемости и интегрируемости равномерно сходящихся функциональных рядов.

11.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

11.6. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях.

11.7. Ряды Фурье. Постановка задачи. Ряды Фурье для четных, нечетных функций, для функций с периодом $2l$.

11.8. Разложение непериодических функций в ряд Фурье. Ряд Фурье на $[0, 1]$. Понятие о преобразовании и интеграле Фурье.

Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики.

12.1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Линеаризация дифференциальных уравнений.

12.2. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи.

12.3. Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

12.4. Метод сеток решения краевых задач для дифференциальных уравнений эллиптического типа.

12.5. Метод сеток решение задачи Коши для дифференциальных уравнений гиперболического типа. Оценка погрешности и сходимости метода сеток.

Раздел 13. Операционное исчисление и его приложения.

13.1. Преобразование Лапласа. Свойства оригиналов и изображений. Изображения основных элементарных функций.

13.2. Нахождение изображений. Восстановление оригинала по известному изображению.

Раздел 14. Численные методы.

14.1. Численные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя.

14.2. Численные методы анализа. Интерполяция. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.

14.3. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол.

14.4. Приближенные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера.

14.5. Метод Рунге-Кутты. Метод Рунге -Кутты для систем дифференциальных уравнений. Оценка погрешности.

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Найти общее решение системы методом характеристического многочлена. Решить задачу Коши:

$$\text{а) } \begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = 3x + 4y \end{cases}; \text{ б) } \begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases}; \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 0$$

2. Решить линейную неоднородную систему методом исключения.

$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 1 \\ \dot{y} = -4x + y + t \end{cases}$$

3. Проинтегрировать следующие уравнения:

а) $y'' + 4y' + 6y = 0$

б) $y'' + 6y' = 0$

в) $y'' - 4y' - 5y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$

г) $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$

д) $y'' + 6y = 0$

4. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

а) $y'' + y' = 0$;

б) $y'' + 2y' + y = 0$;

в) $y'' + y' - 30y = 0, \quad y(0) = y'(0) = 4$;

г) $y'' - 17y' = x + 6$;

д) $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$;

е) $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x$;

ж) $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x$;

и) $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1$;

к) $y'' - y = 4\sqrt{x}$.

5. Решить дифференциальные уравнения:

а). $y'' + 4y' = \frac{1}{\sin 2x}$;

б). $y'' - y' = e^{2x} \sqrt{1 - e^{2x}}$.

6. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

а) $y''' = \cos 2x$, $y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1$, $y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0$.

б) $x^4 y'' + x^3 y' = 1$.

в) $y'' = x e^x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

г) $x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0$.

д) $y^3 y'' + 1 = 0$.

7. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

а) $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2xy^2 dx$;

б) $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$;

в) $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}$, $y(0) = 1$;

г) $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2) dy = 0$;

д) $(x + y) dy + (2x - y) dx = 0$;

е) $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$;

ж) $(1 - e^x) yy' = e^x$, $y(0) = 1$.

8. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

а) $2xdx - 2ydy = x^2ydy - 2xy^2dx$;

б) $2e^x \operatorname{tg} y dx + (1 + e^x) \sec^2 y dy = 0$;

в) $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2) dy = 0$;

г) $(1 - e^x)yy' = e^x, y(0) = 1$.

9. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

а). $y' = (x + y)^2$;

б) $(x^3 + 3xy)dy + (x^2 + 3)dx = 0$;

в) $(1 + e^x)yy' = e^x, y(0) = 1$.

10. Вычислить повторный интеграл $\int_1^2 dx \int_x^{x^2} (2x - y) dy$.

11. Изменить порядок интегрирования в $\int_0^2 dx \int_{\frac{x^2}{4}}^{2\sqrt{x}} f(x, y) dy$.

12. Вычислить $\iint_D dx dy$, если D ограничена линиями $y = \ln 2x$, $x = 3$ и осью OX .

13. Вычислить двойным интегралом площадь, ограниченную лемнискатой $r^2 = 4 \cos 2\varphi$.

14. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $z = 1 - x^2$, $3x + y = 6$, $y = 0$, $z = 0$.

15. Вычислить момент инерции относительно начала координат фигуры, ограниченной линиями $2x + 3y = 6$, $x = 0$, $y = 0$.

16. Вычислить $\int x dy + y dx$ по контуру, составленному линиями $y = x^2$ и $y = 1$, обходя его в положительном направлении.

17. Проверить, является ли данное выражение

$$\left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y}\right)dx + \left(\frac{1-x}{y^2} + 9\right)dy$$

полным дифференциалом некоторой функции $u = u(x, y)$? В случае положительного ответа восстановить эту функцию.

18. Исследовать сходимость ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n^2 + 1}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^n$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{(3n-1)^2}$; д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{5n^3 - 2}$.

19. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2^n \sqrt{n}}$.

20. Найти сумму степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (2n+1)x^{2n}$ ($|x| < 1$), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

21. Разложить функцию $f(x) = \sqrt{64 + x^3}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

22. Вычислить $\cos \frac{2}{3}$ с точностью до 0,001.

23. Вычислить $\sqrt[3]{e^4}$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

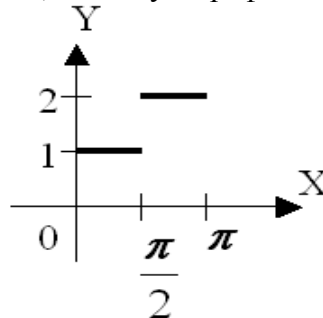
24. Вычислить приближённо интеграл $\int_0^{0.5} \ln(1+x^3) dx$, ограничившись первыми тремя членами разложения.

25. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y' = e^{y-2} - 2x$, $y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

26. Разложить в ряд Фурье заданную функцию

$$f(x) = \begin{cases} 2, & -\pi < x < 0, \\ \frac{1}{2}, & x > 0, \\ -1, & 0 < x < \pi \end{cases}$$

27. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



28. Решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

в прямоугольнике $0 \leq x \leq 0,3$, $0 \leq y \leq 0,5$ с шагом $h=0,1$ и с точностью $\varepsilon=10^{-4}$ при следующих условиях:

$$u(x,0) = 5x + 1,5,$$

$$u(0,y) = 4y^2 + 5y + 1,5,$$

$$u(x,0.5) = 5,$$

$$u(0.3,y) = 3 + 4y.$$

29. Методом Эйлера решить уравнение в частных производных

$$49 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 28 \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + 3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

30. Методом Фурье найти закон колебаний струны $0 \leq x \leq l$ с закрепленными концами, т.е. решение волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ с граничными условиями

$u(0,t) = 0$, $u(l,t) = 0$, если в начальный момент времени $t = 0$ струна имеет форму

$u(x,0) = x(l-x)$ и отпускается без начальной скорости: $\frac{\partial u}{\partial t} \Big|_{t=0} = 0$; $l = \frac{k}{2}$, $a = \left[\frac{k}{6} \right] + 1$, k – номер

варианта, $[x]$ – целая часть x .

31. Методом Даламбера найти уравнение $u = u(x,t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в начальный момент

времени $t = 0$ форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u \Big|_{t=0} = e^{-x}, \quad \frac{\partial u}{\partial t} \Big|_{t=0} = v_0.$$

32. Методом Фурье найти распределение температуры по однородному стержню $0 \leq x \leq l$, удовлетворяющее уравнению теплопроводности $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в его концах поддерживается нулевая температура $u(0,t) = 0$, $u(l,t) = 0$, а начальное распределение задается функцией

$$u(x,0) = f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2}{l}, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2}, \\ l-x, & \frac{l}{2} < x \leq l, \end{cases} \quad l = k, \quad a = \left[\frac{k}{6} \right] + 1,$$

k – номер варианта, $[x]$ – целая часть x .

33. Найти оригинал по заданному изображению:

а) $\frac{p}{(p+1)(p^2+p+1)}$; б) $\frac{2-p}{p^3+2p^2+5p}$.

34. Найти решение дифференциального уравнения $y'' - y' = t^2$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$.

35. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x + 3y + 1, \\ \dot{y} = x + y; \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 2.$$

36. Материальная точка массы m движется прямолинейно, отталкиваясь от начала координат с силой $F = 2mx$, пропорциональной расстоянию. На точку действует сила сопротивления среды $R = r \cdot v$, пропорциональная скорости v . При $t = 0$ расстояние точки от начала координат x_0 , а скорость v_0 . Найти закон движения точки, если $k = 2m$, $r = m$, $x_0 = 1\text{м}$, $v_0 = 1\text{м/сек}$.

37. Найти градиент $f'(x)$ функции $f(x_1, x_2) = 4x_1^2 + x_2^2 - 2x_1x_2 + 6x_1 - x_2 - 2$ и выяснить, является ли функция $f(x)$ выпуклой во всем пространстве E^n .

38. Построить интерполяционный полином Лагранжа и интерполяционный полином Ньютона для функции $y = y(x)$, заданной таблично

39. Для данных:

| | | | | |
|-----|------|------|-------|--------|
| x | -1 | 1 | 3 | 5 |
| y | 3.43 | 0.67 | -6.65 | -67.97 |

Найти приближенные значения функции и ее производной в точке $\bar{x} = 2$.

40. Для функции, заданной таблично

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| y | 2,2 | 4,0 | 7,2 | 12,8 | 23,1 | 41,6 | 74,8 | 134,7 |

подобрать эмпирическую формулу $y = f(x, a, b)$ с двумя параметрами a и b . Определить параметры по методу наименьших квадратов. Оценить погрешность полученной формулы.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|-----------------------------------|---|
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы |
| Контрольная работа (КР) | Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР |
| Задания репродуктивного уровня | Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий |
| Задания реконструктивного уровня | Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий |
| Терминологический диктант | Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему ТД, количество заданий в ТД, время выполнения ТД. |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Оценка |
|---|--------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графическую работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, защитить РГР.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

| | | |
|---|---|--|
|  <p>ИрГУПС 2016-2017 учебный год</p> | <p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине Б1.Б.5 «Математика» 2 семестр</p> | <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p> |
| <p>1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.</p> <p>2. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.</p> <p>3. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$</p> <p>4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$</p> <p>5. Решить линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + 2y' + y = 0$</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p> | | |

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.